

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

EPPING, Wilhelm
Epping Hermann & Fischer GbR
Postfach 12 10 26
D-80034 München
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 05 April 2000 (05.04.00)	
Applicant's or agent's file reference GR98P2530P	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/DE99/02750	International filing date (day/month/year) 01 September 1999 (01.09.99)

1. The following indications appeared on record concerning:	
<input type="checkbox"/> the applicant	<input type="checkbox"/> the inventor <input checked="" type="checkbox"/> the agent <input type="checkbox"/> the common representative
Name and Address EPPING, Wilhelm Epping Hermann & Fischer GbR Postfach 12 10 26 D-80034 München Germany	State of Nationality
	State of Residence
	Telephone No. 089 636 8 28 19
	Facsimile No. 089 636 8 18 57
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:	
<input type="checkbox"/> the person	<input type="checkbox"/> the name <input type="checkbox"/> the address <input type="checkbox"/> the nationality <input type="checkbox"/> the residence
Name and Address	State of Nationality
	State of Residence
	Telephone No.
	Facsimile No.
3. Further observations, if necessary: Appointment of agent.	
4. A copy of this notification has been sent to:	
<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input checked="" type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Simin Baharlou Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	--

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
 United States Patent and Trademark
 Office
 Box PCT
 Washington, D.C.20231
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 15 May 2000 (15.05.00)	
International application No. PCT/DE99/02750	Applicant's or agent's file reference GR98P2530P
International filing date (day/month/year) 01 September 1999 (01.09.99)	Priority date (day/month/year) 09 September 1998 (09.09.98)
Applicant ACKLIN, Bruno et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

31 March 2000 (31.03.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer R. Forax Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	--

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 09 May 2000 (09.05.00)	
International application No. PCT/DE99/02750	Applicant's or agent's file reference GR98P2530P
International filing date (day/month/year) 01 September 1999 (01.09.99)	Priority date (day/month/year) 09 September 1998 (09.09.98)
Applicant ACKLIN, Bruno et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
31 March 2000 (31.03.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer R. Forax Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	--

INTERNATIONAL PRELIMINARY

International File No. PCT/DE99/02750

EXAMINATION REPORT - SUPPLEMENTARY SHEET

Re Item I.

1. The phrases "on a substrate structure" and "against a substrate structure" (cf. Claims 1 and 16, respectively) replace the originally submitted phrases "on a metallic substrate structure" and "against a metallic substrate structure," which are limited to a substrate structure of metal. The deletion of the word "metallic" generalizes the subject matter of Claims 1 and 16 beyond the content of the originally filed documents (see also, for example, page 3, lines 19-21).

The requirements of Article 34(2b) therefore are not met.

The deletion of the word "metallic" will not be taken into account for the purposes of this examination report.

2. The deletion of the phrase "with the formation of a heat transfer contact" (cf. Claims 1, 16) introduces into the application information that broadens the subject matter of the application beyond the content of the application as originally filed; see Article 34(2b) PCT. In this connection, see, for example, page 4, line 36 and page 5, lines 1-2.

The deletion of the phrase "with the formation of a heat transfer contact" (cf. Claims 1, 16) will not be taken into account for the purposes of this examination report.

Re Item V.

1. The subject matter of Claim 1 is limited with respect to US A 5,516,727. The subject matter of Claim 1 differs from the prior art described in US A 5,516,727 in that the region between the light-emitting power semiconductor device and the optical waveguide is filled, at least segmentally, with a transparent plastic material.

The subject matter of Claim 1 is novel, since none of the documents cited in the search report discloses the claimed solution.

Further, none of the documents cited in the search report gives any suggestion of the claimed solution.

EP A 0589711 discloses a material that is adapted to the refractive index and that fills the housing in which the optical waveguide and the diode are disposed. This document therefore gives no suggestion of a plastic protective body as recited in Claim 1.

Therefore, an inventive step must also be deemed to be present.

2. Claims 2-15 depend from Claim 1 and therefore also meet the requirements of the PCT with regard to novelty and inventive step.

3. Claim 16 concerns a method for fabricating an arrangement comprising a light-emitting power semiconductor device.

The subject matter of Claim 16 therefore differs from the prior art described in US A 5,516,727 only by the method step cited below:

the optical waveguide is completely shrouded in the plastic protective body.

The subject matter of Claim 16 must therefore be considered novel. Further, none of the documents cited in the search report gives any suggestion of the claimed solution.

The subject matter of Claim 16 must therefore be deemed inventive.

4. Claims 17-19 depend from Claim 16 and therefore also meet the requirements of the PCT with regard to novelty and inventive step.

Re Item VII.

1. Contrary to the requirements of Rule 5.1 a) ii) PCT, neither the relevant prior art disclosed in the document US A 5,516,727 nor that document itself is cited in the description.



PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :

H01S 5/022, G02B 6/42

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/14837

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

16. März 2000 (16.03.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/02750

(22) Internationales Anmeldedatum: 1. September 1999 (01.09.99)

(30) **Prioritätsdaten:**
198 41 204.5 9. September 1998 (09.09.98) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): OS-
RAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH & CO. OHG
[DE/DE]: Wernerwerkstr. 2, D-93049 Regensburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** ACKLIN, Bruno (CH/DE); Andreasstr. 17 C, D-93059 Regensburg (DE). SPÄTH, Werner (DE/DE); Burgstallerstr. 10, D-83607 Holzkirchen (DE). GRÖTSCH, Stefan (DE/DE); Von-Reiner-Str. 1, D-93053 Regensburg (DE).

(74) **Gemeinsamer Vertreter:** OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH & CO. OHG; Zedlitz, Peter, Postfach 22 13 17, D-80503 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten:** JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.

(54) Title: ARRAY WITH LIGHT-EMITTING POWER SEMICONDUCTOR COMPONENT AND CORRESPONDING PRODUCTION METHOD

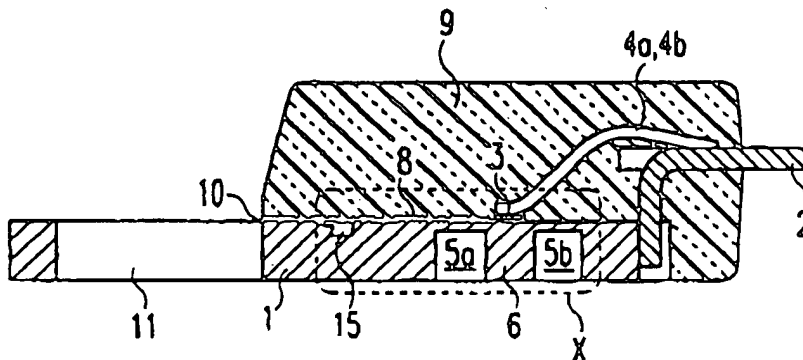
(54) **Bezeichnung:** ANORDNUNG MIT LICHEMITTIERENDEM LEISTUNGSHALBLEITERBAUELEMENT SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DERSELBEN

(57) Abstract

A light-emitting power semiconductor component (3) is mounted on a metal support structure (1) forming good heat transfer contact. A plastic protective body (9) surrounds the power semiconductor component (3) in the form of a cap by forming a recess for a light exiting area (8).

(57) Zusammenfassung

Ein lichtemittierendes Leistungshalbleiterbauelement (3) ist unter Ausbildung eines guten Wärmeübergangskontaktes auf einer metallischen Trägerstruktur (1) angebracht. Ein Kunststoffschutzkörper (9) umgibt das Leistungshalbleiterbauelement (3) unter Aussparung eines Lichtaustrittsbereichs (8) in Art einer Kappe.



GR 98 P 2530 DE

Auslandsfassung

1

Beschreibung

Anordnung mit lichtemittierendem Leistungshalbleiterbauelement sowie Verfahren zur Herstellung derselben

5

Die Erfindung betrifft eine Anordnung mit einem lichtemittierenden Leistungshalbleiterbauelement nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Verfahren zur Herstellung einer derartigen Anordnung gemäß Anspruch 17.

10

Es ist bereits bekannt, ein lichtemittierendes Leistungshalbleiterbauelement, insbesondere Halbleiterlaser, auf einer Kupferplatte anzubringen, und die Kupferplatte zur effizienten Ableitung der in dem Leistungshalbleiterbauelement umgesetzten Verlustwärme mit einer Wasserkühlung zu koppeln. Die Verbindung zwischen der Kupferplatte und dem Leistungshalbleiterbauelement kann dabei durch Löten oder Kleben realisiert sein.

15

20 Ferner ist es bereits bekannt, das Leistungshalbleiterbauelement einer derartigen Anordnung zum Schutz vor Umgebungseinflüssen in einem Gehäuse unterzubringen. Das Gehäuse wird üblicherweise durch die Kupferplatte selbst und eine auf der Kupferplatte aufsitzende, das Leistungshalbleiterbauelement umgebende Metallkappe gebildet.

25

Die bei dieser bekannten Lösung in der Praxis auftretenden Schwierigkeiten betreffen hauptsächlich die thermische und/oder mechanische Ankopplung des Leistungshalbleiterbauelements an die Wärmesenke (Kupferplatte) und die Auskopplung der optischen Nutzleistung aus dem Gehäuse. Hinsichtlich des ersten Aspekts ist problematisch, daß zwischen den thermischen Ausdehnungskoeffizienten der üblicherweise verwendeten Halbleitermaterialien (z.B. GaAs) und dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Kupfer eine große Differenz (etwa Faktor 3) vorhanden ist. Dadurch besteht die Gefahr, daß das Verbindungsgefüge (beispielsweise Lötung oder Klebung) zwi-

30

35

GR 98 P 2530 DE

2

schen dem Leistungshalbleiterbauelement und der Kupferplatte mit der Zeit mechanisch beeinträchtigt wird, wodurch der Wärmeübergangswiderstand zunimmt und im Extremfall sogar ein Abplatzen des Leistungshalbleiterbauelements auftreten kann.

- 5 Hinsichtlich des zweiten Aspekts ist zur Auskopplung der optischen Laserleistung aus dem Gehäuse ein gegebenenfalls mit einer Optik versehenes Austrittsfenster oder - bei Verwendung eines Lichtwellenleiters - eine Wellenleiterdurchführung durch die Metallkappe erforderlich. Hier treten in der Praxis nicht selten Justageschwierigkeiten auf.

- 15 Darüber hinaus ist nachteilig, daß die erwähnte Anordnung aufgrund des Metallkappengehäuses mit Lichtaustrittsfenster oder Wellenleiterdurchführung in der Herstellung relativ teurer ist und einen aufwendigen Montageablauf erforderlich macht.

- 20 In der Druckschrift DE 197 06 279 A1 ist eine Laservorrichtung beschrieben, die einen Leistungshalbleiterlaser umfaßt, der auf einem metallischen Grundträger befestigt ist. Auf dem metallischen Grundträger ist ein Gehäusedeckel angebracht, der einen transparenten Lichtaustrittsbereich umfaßt.

- 25 In der europäischen Patentanmeldung EP 0 869 590 A1 ist eine Vertikalresonator-Laserdiode beschrieben, die in einem Gehäuse untergebracht ist, das boden-, wand- und deckenseitig aus Kunststoff besteht. In der Gehäusedecke ist ein Leistungsüberwachungssystem integriert.

- 30 In der Druckschrift US 5,327,443 ist ein auf einer metallischen Wärmesenke montierter Leistungshalbleiterlaser beschrieben, der von einem kappenartigen Gehäusedeckel umgeben ist. Der Gehäusedeckel kann als einstückiges Kunststoff-Spritzteil realisiert sein und umfaßt ein transparentes Lichtaustrittsfenster.
- 35

GR 98 P 2530 DE

3

In der europäischen Patentanmeldung EP 0 592 746 A1 ist eine Laseranordnung beschrieben, bei der eine Laserdiode und ein Lichtwellenleiter gemeinsam mit einem Gießharz vergossen werden. Die Laserdiode ist von der Gießharzummhüllung mit Ausnahme ihrer Lichtaustrittsfläche formbündig umhüllt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfach aufgebaute und kostengünstig herstellbare Anordnung mit einem eingehäusten, vor Umwelteinflüssen geschützten lichtemittierenden Leistungshalbleiterbauelement zu schaffen. Ferner zielt die Erfindung darauf ab, ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Anordnung anzugeben, das fertigungstechnisch einfach und kostengünstig durchführbar ist.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 17 gelöst.

Gemäß der Erfindung ist das Leistungshalbleiterbauelement in einem Kunststoffschutzkörper untergebracht, wobei die Ableitung der Verlustwärme hauptsächlich über die metallische Trägerstruktur erfolgt. Der Kunststoffschutzkörper wird dabei durch einfaches Anspritzen einer aushärtenden Kunststoffmasse an die vorgefertigte Trägerstruktur geschaffen, so daß diese bis auf den Lichtaustrittsbereich im wesentlichen formbündig umhüllt wird. Der ausgesparte Lichtaustrittsbereich kann dabei beispielsweise durch ein vor dem Anspritzschritt geeignet positioniertes und später zu entfernendes Opferteil oder durch einen Lichtwellenleiter realisiert sein. Die im Stand der Technik zur Einhäusung verwendete Metallkappe entfällt. Der wesentliche Vorteil des erfindungsgemäßen Aufbaus besteht darin, daß er in einfacher und kostengünstiger Weise realisierbar ist und dennoch den praktischen Erfordernissen hinsichtlich der Abführung von thermischer Verlustleistung und der Auskopplung der optischen Nutzleistung in vollem Maße genügt.

GR 98 P 2530 DE

4

Vorzugsweise besteht der Kunststoffschutzkörper aus einem im wesentlichen opaken Kunststoffmaterial. Es hat sich gezeigt, daß optisch durchsichtige Kunststoffmaterialien zumeist eine deutlich schlechtere Anpassung an die thermische Ausdehnung des Leistungshalbleiterbauelements im Betrieb aufweisen. Durch Einbringen von dispergierten Füllstoffpartikeln, insbesondere Glaspartikeln in den Kunststoffschutzkörper kann die thermische Anpassung zwischen Leistungshalbleiterbauelement und Kunststoffschutzkörper günstig beeinflusst und ggf. noch weiter verbessert werden.

Der Kunststoffschutzkörper kann zweckmäßigerweise sowohl aus einem Thermoplast als auch aus einem Duroplast bestehen, wobei sich in der Praxis aus einem Thermoplast bestehende Kunststoffschutzkörper als besonders geeignet erwiesen haben. Es können aber auch andere Kunststoffe, beispielsweise Gießharze oder Globetopmassen zum Aufbau des Kunststoffschutzkörpers eingesetzt werden.

Vorzugsweise ist die Trägerstruktur ein aus einem Metallblech, insbesondere einem Leadframe gefertigtes Vereinzelungsteil, insbesondere Stanzteil. Leadframes werden in großem Umfang als Träger für herkömmliche elektronische Bauelemente eingesetzt und können mit vorhandenen Fertigungstechniken kostengünstig in großen Stückzahlen hergestellt werden.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung steht die Trägerstruktur mit einem Kühlmedium, insbesondere Wasser in thermischem Kontakt und wird von diesem zumindest teilflächig um- oder angeströmt. Auf diese Weise kann auch mit verhältnismäßig dünnwandigen Trägerstrukturen eine ausreichende Kühlwirkung erreicht werden. Es ist jedoch auch möglich, ohne ein Kühlmedium zu arbeiten. In diesem Fall erfolgt die Entwärmung des Leistungshalbleiterbauelements über die Festkörper-Wärmeableitung entlang der bzw. durch die Trägerstruktur. Die Trägerstruktur muß dann in geeigneter Weise über

GR 98 P 2530 DE

5

eine gut wärme(ab)leitende Verbindung mechanisch gehaltert sein.

Eine Ausführungsvariante kennzeichnet sich dadurch, daß die
5 Trägerstruktur mit einem Mikrokanäle und/oder Mikrolamellen
aufweisenden Wärmeaustauschkörper versehen ist. Derartige
Mikrokühler sind als solche bereits bekannt und beispielsweise
in der DE 43 15 580 A1 beschrieben. Die Mikrokanäle
und/oder Lamellen können beispielsweise durch Laserbearbei-
10 tung, Fräsen, Stanzen oder Galvanotechnik realisiert sein und
sind zweckmäßigerweise in unmittelbarer Nähe des Leistungs-
halbleiterbauelements an der Unterseite der Trägerstruktur
angebracht. Dadurch wird eine effiziente thermische Ankopp-
lung des Leistungshalbleiterbauelements an den Wärmeaus-
15 tauschkörper erreicht.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist ein optisch an das
lichtemittierende Leistungshalbleiterbauelement angekoppelter
Lichtwellenleiter vorgesehen, der das emittierte Licht aus
20 dem Kunststoffschutzkörper herausführt.

Der Lichtwellenleiter kann je nach dem konkreten Bedarfs-
bzw. Einsatzfall gezielt vorgebbare Lichtwellen-Führungs-
eigenschaften aufweisen. Beispielsweise kann der Lichtwel-
25 lenleiter mit einer an seinen Längsseiten vorgesehenen Be-
schichtung, insbesondere SiO_2 -Beschichtung versehen sein.

Darüber hinaus kann zum Zwecke einer geeigneten Lichtwellen-
führung auch eine interne, eine Mehrzahl von Einzellichtwel-
30 lenleitern realisierende Strukturierung des Lichtwellenlei-
ters von Vorteil sein. Eine derartige Strukturierung kann in
an sich bekannter Weise beispielsweise durch ein Ionenaus-
tauschverfahren oder ein planares Verfahren (laterale Struk-
turierung einer lichtwellenleitenden Kernschicht zwischen
35 zwei Mantelschichten im Lichtwellenleiter) erreicht werden.
Gemäß der Erfindung kann dabei die optische Eintritts- und
die optische Austrittsquerschnittsfläche bezüglich eines Ein-

GR 98 P 2530 DE

6

- zellichtwellenleiters unterschiedlich groß gewählt werden und es ist auch möglich, bezüglich mehrerer Einzellichtwellenleiter die geometrische Anordnung der optischen Eintrittsquerschnittsflächen unterschiedlich zu der geometrischen Anordnung der Austrittsquerschnittsflächen zu gestalten. Durch diese konstruktiven Maßnahmen läßt sich eine sehr definierte und nach Wunsch vorgebbare Lichtintensitätsverteilung am Austrittsbereich des Lichtwellenleiters schaffen.
- 10 Bei Vorsehen eines derartigen Lichtwellenleiters kennzeichnet sich ein herstellungstechnisch günstiger Verfahrensablauf dadurch, daß der Lichtwellenleiter in dem bereits erwähnten Anspritzschritt vollständig in den Kunststoffschutzkörper eingehüllt wird und daß in einem nachfolgenden Schritt eine
- 15 Lichtaustrittsfläche des Lichtwellenleiters im Bereich des Außenumfangs des Konturbereichs beispielsweise durch Abbrechen eines an dem Kunststoffschutzkörper vorhandenen Kunststoffüberstands freigelegt wird. Wird anstelle des Lichtwellenleiters in alternativer Weise ein Abstandsteil (Opferteil)
- 20 zur Schaffung des Lichtaustrittsbereichs verwendet, wird in diesem Fall (d.h. bei Vorhandensein eines Kunststoffüberstandes) zunächst der Kunststoffüberstand abgebrochen und danach das Abstandsteil durch Herausziehen entfernt.
- 25 Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines einzigen Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben; in dieser zeigt:

- 30 Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Anordnung im Aufriß;
- 35 Fig. 2 eine schematische Darstellung der in Fig. 1 gezeigten Anordnung in Draufsicht;

GR 98 P 2530 DE

7

Fig. 3 eine Einzelheit X der in Fig. 1 gezeigten Anordnung;

Fig. 4 eine Einzelheit Y der in Fig. 3 gezeigten Anordnung;
und

5

Fig. 5 eine Prinzipdarstellung zur Erläuterung des endseitigen Freilegens eines optischen Wellenleiters.

10 Nach den Fig. 1 und 2 weist eine erfindungsgemäße Anordnung einen aus Cu bestehenden Träger 1 auf. Bei dem hier dargestellten Träger 1 handelt es sich um ein TO 220 Leadframe, das in der Technik standardmäßig als Träger für Halbleiters-
transistoren verwendet wird. Der Träger 1 ist an seinem einen Ende mit einer Metallasche 2 verbunden, die den Träger 1
15 in Art einer elektrischen Zuleitung kontaktiert und ferner auch als mechanische Halterung des Trägers 1 dienen kann.

Auf einer Oberfläche der Trägers 1 ist ein Leistungshalbleiterlaser 3 montiert. Der Träger 1 bildet den ersten
20 elektrischen Anschluß des Leistungshalbleiterlasers 3. Der Leistungshalbleiterlaser 3 ist in Form eines Laserbarrens ausgeführt, der sich in Querrichtung bezüglich einer in Fig. 2 dargestellten Mittellängsachse A der Anordnung erstreckt.

25 An seiner von dem Träger 1 abgewandten Oberseite wird der barrenförmige Leistungshalbleiterlaser 3 von zwei Bondleitungen 4a, 4b elektrisch kontaktiert. Die Bondleitungen 4a, 4b realisieren den zweiten elektrischen Anschluß des Leistungshalbleiterlasers 3.

30

Der Träger 1 ist an seiner Unterseite mit einem integrierten Mikrokühler ausgestattet (siehe auch Fig. 3). Der Mikrokühler umfaßt einen Kühlmittelzulaufkanal 5a und einen Kühlmittelablaufkanal 5b, die sich parallel und in Projektion beidseitig des Leistungshalbleiterlasers 3 erstrecken. Die beiden
35 Kühlmittelkanäle 5a, 5b stehen über einen als integrale Lamellenstruktur ausgebildeten Wärmeaustauschkörper miteinander

GR 98 P 2530 DE

8

in Fluidverbindung. Neben oder anstelle der Lamellenstruktur können auch andere Mikrostrukturen, z.B. Mikrokanäle, in dem Wärmeaustauschkörper realisiert sein. Aufgrund der großen Oberfläche der Lamellen 6 wird ein sehr effizienter Wärmeaus-

5 tausch zwischen den Lamellen 6 und der durch die Lamellen 6 hindurchströmenden Kühlflüssigkeit, insbesondere Wasser, gewährleistet. Dadurch kann die von dem Leistungshalbleiterlaser 3 auf den Träger 1 (Wärmesenke) übertragene Verlustwärme über den Mikrokühler rasch und effizient abgeführt werden.

10 Dabei kann die zwischen dem Leistungshalbleiterlaser 3 und dem Wärmeaustauschkörper verlaufende Bodenstruktur des Trägers 1 sehr dünnwandig sein und beispielsweise eine Stärke von weniger als 1 mm, insbesondere etwa 0,2 mm aufweisen, wodurch ein kurzer Wärmeleitungsweg mit geringem Wärmeleitungs-

15 widerstand realisiert wird.

Der Leistungshalbleiterlaser 3 ist als ein in einer Parallelebene zu der Mittellängsachse A emittierender Kantenemitter ausgeführt. Das emittierte Laserlicht wird, wie im folgenden

20 noch näher anhand Fig. 4 beschrieben, mittels einer Zylinderlinse 7 in einen auf dem Träger 1 fixierten Lichtwellenleiter 8 eingekoppelt. Der Lichtwellenleiter 8 kann aus Glas bestehen und ist, wie in Fig. 2 erkennbar, beispielsweise als optische Platte mit rechteckiger Umfangskontur und einer Breite

25 im Bereich von 5 bis 10 mm ausgebildet.

Gemäß der Erfindung ist bei der hier dargestellten Ausführungsform die aus Leistungshalbleiterlaser 3, Lasche 2, Bonddrähten 4a, 4b und Lichtwellenleiter 8 gebildete Anordnung

30 von einer ein Schutzgehäuse 9 bildenden Kunststoffmasse, insbesondere einem Thermoplast umhüllt. Der Lichtwellenleiter 8 ist dabei bis zu einer Kante 10 des Schutzgehäuses 9 geführt. Er kann in der bereits beschriebenen Weise als strukturierter Lichtwellenleiter ausgebildet sein.

35

In dem hier gezeigten Träger 1 (d.h. einem TO 220 Leadframe) ist eine Montageöffnung 11 vorgesehen, die bei der üblichen

GR 98 P 2530 DE

9

Verwendung des TO 220 Leadframes zur Anbringung eines Transistors genutzt wird und für die vorliegende Erfindung somit nicht von Bedeutung ist.

5 Die Fig. 4 zeigt die in Fig. 3 eingezeichnete Einzelheit Y in vergrößerter Darstellung. Zwischen dem Leistungshalbleiterlaser 3 und dem Träger 1 einerseits und dem Leistungshalbleiterlaser 3 und den in Fig. 4 nicht dargestellten Bondleitungen 4a, 4b andererseits sind jeweils mit einer AuSn-Beschichtung verlötete Mo-Folien 12a, 12b vorgesehen. Dabei ist die untere Mo-Folie 12a beidseitig und die obere Mo-Folie 12b zumindest unterseitig, d.h. an der dem Leistungshalbleiterlaser 3 zugewandten Seite, mit der AuSn-Lötbeschichtung versehen. Die Mo-Folien 12a, 12b dienen zur Kompensation von mechanischen Spannungen, die aufgrund der bereits angesprochenen Fehlanpassung bezüglich des thermischen Ausdehnungsverhaltens zwischen GaAs-Leistungshalbleiterlaser 3 und Cu-Träger 1 bzw. Cu-Bondleitungen 4a, 4b auftreten. Durch den beschriebenen Aufbau wird eine dauerhaft mechanisch und thermisch stabile Anbindung des Leistungshalbleiterlasers 3 an den Träger sowie an die Bondleitungen 4a, 4b bewirkt. Darüber hinaus sorgt die obere Mo-Folie 12b für eine gleichmäßige Verteilung der auftretenden hohen Betriebsströme über die Oberfläche des Leistungshalbleiterlasers 3.

25 Die sich im Strahlengang Z hinter dem Lichtaustritt an der emittierenden Kante 13 des Leistungshalbleiterlasers 3 befindende Zylinderlinse 7 kann beispielsweise einen Durchmesser von etwa 50 μm bis 500 μm aufweisen. Sie dient dazu, das an der Kante 13 mit einer gewissen Strahldivergenz aus dem Leistungshalbleiterlaser 3 austretende Laserlicht auf eine Lichteintrittsfläche 14 des Lichtwellenleiters 8 zu konzentrieren oder zu fokussieren und ist daher sowohl von der Kante 13 als auch von der Lichteintrittsfläche 14 beabstandet.

35 Die Lage der Zylinderlinse 7 kann durch zwei nicht dargestellte rahmenfeste Anschläge definiert sein, die an den

GR 98 P 2530 DE

10

Stirnseiten des barrenförmigen Leistungshalbleiters 3 in Richtung der Mittellängsachse A mit einem definierten Abstand über die lichtemittierende Kante 13 des Leistungshalbleiterlasers 3 hervorstehen. Die rahmenfesten Anschläge können in nicht dargestellter Weise beispielsweise in die untere Mo-

5 Folie 12a eingearbeitet sein.

Zur Herstellung der dargestellten Anordnung wird zunächst der Träger 1 bereitgestellt. Dabei kann es sich bei dem Träger 1

10 entweder um eine bereits vorgefertigte, separate Komponente (beispielsweise Stanzteil) handeln, oder es kann im Rahmen der Leadframe-Technik eine Mehrzahl von Trägern 1 als Montagefelder in einem panelartigen Metallblech oder einem kontinuierlichen Metallband (beides wird als Leadframe bezeichnet)

15 bereitgestellt werden. In dem zweiten Fall ist vorteilhaft, daß ein Teil oder auch sämtliche der im folgenden beschriebenen Prozeßschritte zur Herstellung der erfindungsgemäßen Anordnungen im Verbund, d.h. gemeinsam auf dem Metallblech bzw. Metallband (Leadframe) durchgeführt werden können.

20

Es wird dann zunächst der Leistungshalbleiterlaser 3 in der bereits beschriebenen Weise auf dem Träger 1 durch Löten befestigt und mittels der Bondleitungen 4a, 4b elektrisch kontaktiert.

25

Nachfolgend wird die Zylinderlinse 7 im Bereich ihrer axialen Enden an die beiden erwähnten rahmenfesten Anschläge geschoben und in dieser Lage an den Anschlägen oder dem Träger 1 fixiert. Danach - oder auch bereits vor dem Einbringen der

30 Zylinderlinse 7 - wird der Lichtwellenleiter 8 an dem Träger 1 durch Kleben oder dergleichen festgelegt. Schließlich wird der Freiraum zwischen der Lichteintrittsfläche 14 des Lichtwellenleiter 8 und der Zylinderlinse 7 mit einem kleinen Tropfen transparenten Kunststoff 17, beispielsweise Silikon

35 verfüllt.

GR 98 P 2530 DE

11

Im gleichen Arbeitsschritt kann auch der Freiraum zwischen der lichtemittierenden Kante 13 des Leistungshalbleiterlasers 3 und der Zylinderlinse 7 mit dem transparenten Kunststoff 17 verfüllt werden. Es ist auch möglich, den oder die genannten Freiräume oder den gesamten Bereich zwischen dem Lichtwellenleiter 8 und dem Leistungshalbleiterlaser 3 geeignet abzudecken, so daß sich beim nachfolgenden Anspritzschritt des Kunststoffschutzgehäuses 9 dort ein Hohlraum (d.h. eine Luftkammer) ausbildet. Durch die genannten Maßnahmen wird vermieden, daß beim Anspritzschritt Kunststoffmaterial des Schutzgehäuses 9 in den Strahlengang eintritt und diesen unterbrechen oder verschatten kann.

In einem folgenden Schritt wird das Schutzgehäuse 9 angebracht. Das Anbringen des Schutzgehäuses 9 erfolgt durch direktes Anspritzen beispielsweise mittels eines opaken Thermoplastmaterials bei einem Druck von 80 bis 110 bar und einer Prozeßtemperatur von 180°C. Dabei wird auch eine in den Fig. 2 und 3 gezeigte Verankerungsausnehmung 15 am Träger 1 mit Thermoplastmaterial gefüllt. Die Aushärtung kann bei etwa 175°C durchgeführt werden und dauert etwa 2 Stunden. Es sind je nach verwendetem Kunststoff auch andere Herstellungsparameter möglich. Das Schutzgehäuse 9 ist dann über die Verankerungsausnehmung 15 fest mit dem Träger 1 verbunden. Zur Ausbildung einer unlösbaren Verbindung kann die Verankerungsausnehmung 15 mit einer Rückhalteverzahnung versehen sein.

Vorzugsweise werden in den flüssigen Thermoplast vor dem Anspritzschritt Glaspartikel eingebracht, wodurch seine thermomechanischen Eigenschaften günstig beeinflußt werden.

Nach dem Anspritzschritt wird eine Lichtaustrittsfläche des Lichtwellenleiters 8 am Umfangsbereich des Schutzgehäuses 9 freigelegt. Nach Fig. 5 ist zu diesem Zweck am Schutzgehäuse 9 ein hervorstehender Kunststoffüberstand 16 vorgesehen, der einen Endbereich des Lichtwellenleiters 8 umhüllt. Die Lichtaustrittsfläche kann durch einfaches Abrechen oder Ab-

GR 98 P 2530 DE

12

schneiden des Kunststoffüberstandes 16 erzeugt werden. Gegebenenfalls kann die Lichtaustrittsfläche zur Erhöhung ihrer optischen Qualität nachfolgend noch anpoliert werden.

- 5 Wenn die erfindungsgemäße Anordnung ohne einen Lichtwellenleiter 8 ausgeführt werden soll, wird vor dem Anspritzschritt anstelle des Lichtwellenleiters 8 ein im wesentlichen entsprechend geformtes Abstandsteil verwendet. Das Abstandsteil wird nach dem Anspritzschritt entfernt und läßt in dem
- 10 Schutzgehäuse einen komplementär geformten Lichtaustrittskanal zurück.

- Sofern die genannten Prozeßschritte für mehrere erfindungsgemäße Anordnungen gemeinsam auf einem Leadframe durchgeführt
- 15 wurden, wird dieser anschließend (oder ggf. auch schon zu einem geeigneten früheren Zeitpunkt) in einem Vereinzelungsschritt in die einzelnen die Träger 1 bildenden Montagefelder aufgetrennt. Die Vereinzelung kann beispielsweise durch einen Stanz-, Laserschneid- oder Ätzschrift erfolgen.

- 20 Je nach Bedarfsfall kann die erfindungsgemäße Anordnung unterschiedliche Leistungsmerkmale aufweisen. Typischerweise kann ein 10 W Leistungshalbleiterlaser (optische Nutzleistung) mit Betriebsströmen im Bereich von 20 bis 40 A verwendet werden. Zur Abführung der thermischen Verlustleistung,
- 25 die in diesem Beispiel etwa 20 bis 40 Watt beträgt, können bis zu 120 Liter Wasser pro Stunde eingesetzt werden. Mit der erfindungsgemäßen Anordnung sind auch höhere optische Nutzleistungen von 20 W und mehr realisierbar.

- 30 Die erfindungsgemäße Anordnung kann in vielen technischen Bereichen zur Anwendung kommen, wobei insbesondere an ihren Einsatz als leistungsstarke optische Pumplichtquelle für einen Nd:YAG oder Yt:YAG Laser gedacht ist.

GR 98 P 2530 DE

13

Patentansprüche

1. Anordnung mit einem lichtemittierenden Leistungshalbleiterbauelement (3), das auf einer metallischen Trägerstruktur
5 (1) unter Ausbildung eines guten Wärmeübergangskontaktes angebracht ist, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h einen Kunststoffschutzkörper (9), der
 - durch Anspritzen an die Trägerstruktur (1) angeformt ist und
 - 10 - das Leistungshalbleiterbauelement (3) unter Aussparung eines Lichtaustrittsbereichs (8) seitlich und deckenseitig im wesentlichen formbündig umhüllt.
2. Anordnung nach Anspruch 1,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß im Kunststoffschutzkörper (9) dispergierte Füllstoffpartikel, insbesondere Glaspartikel zur Anpassung der thermomechanischen Eigenschaften des Kunststoffschutzkörpermaterials an die thermische Ausdehnung des Leistungshalbleiterbauelements
20 vorhanden sind.
3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Kunststoffschutzkörper (9) aus einem im wesentlichen
25 opaken Kunststoffmaterial besteht.
4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Kunststoffschutzkörper (9) aus einem Thermoplast oder
30 einem Duroplast besteht.
5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Trägerstruktur (1) ein aus einem panel- oder bandförmigen Metallblech, insbesondere einem Leadframe gefertigtes
35 Vereinzelungsteil, insbesondere Stanzteil ist.

GR 98 P 2530 DE

14

6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Trägerstruktur (1) mit einem Kühlmedium, insbesondere
Wasser in thermischem Kontakt steht und von diesem zumindest
5 teilflächig um- oder angeströmt wird.

7. Anordnung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Trägerstruktur (1) mit einem Mikrokanäle und/oder Mi-
10 krolamellen (6) aufweisenden Wärmeaustauschkörper versehen
ist.

8. Anordnung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß der Wärmeaustauschkörper in unmittelbarer Nähe des Lei-
stungshalbleiterbauelements (3) an der dem Leistungshalblei-
terbauelement (3) abgewandten Seite der Trägerstruktur (1)
angebracht ist.

20 9. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
einen optisch an das lichtemittierende Leistungshalbleiter-
bauelement (3) angekoppelten Lichtwellenleiter (8), der das
emittierte Licht aus dem Kunststoffschutzkörper (9) heraus-
25 führt.

10. Anordnung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Lichtwellenleiter (8) an seinen beiden Längsseiten
30 mit einer Beschichtung, insbesondere SiO₂-Beschichtung, zur
Strahlführung versehen ist.

11. Anordnung nach einem der Ansprüche 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
35 daß in dem Lichtwellenleiter (8) eine eine Mehrzahl von Ein-
zellichtwellenleitern realisierende Lichtwellenführungsstruk-
tur ausgebildet ist.

GR 98 P 2530 DE

15

12. Anordnung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß bezüglich eines Einzellichtwellenleiters die optische
5 Eintritts- und die optische Austrittsquerschnittsfläche un-
terschiedlich groß sind und/oder daß bezüglich mehrerer Ein-
zellichtwellenleiter die geometrische Anordnung der optischen
Eintrittsquerschnittsflächen unterschiedlich zu der geometri-
schen Anordnung der Austrittsquerschnittsflächen ist.
- 10 13. Anordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 12
dadurch gekennzeichnet,
daß zur optischen Ankopplung des Lichtwellenleiters (8) an
das lichtemittierende Leistungshalbleiterbauelement (3) im
15 Strahlengang zwischen dem Leistungshalbleiterbauelement (3)
und dem Lichtwellenleiter (8) eine insbesondere reflektive
oder diffraktive Optik vorgesehen ist.
14. Anordnung nach Anspruch 13,
20 dadurch gekennzeichnet,
daß die Optik durch eine Zylinderlinse (7) realisiert ist.
15. Anordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
25 daß der Bereich zwischen dem lichtemittierenden Leistungs-
halbleiterbauelement (3) und dem Lichtwellenleiter (8) zumin-
dest abschnittsweise mit einem transparenten Kunststoff, ins-
besondere Silikon gefüllt ist oder in Art einer Luftkammer
ausgebildet ist.
- 30 16. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß es sich bei dem lichtemittierenden Leistungshalbleiter-
bauelement (3) um einen Halbleiterlaser, insbesondere Halb-
35 leiterlaserbarren handelt.

GR 98 P 2530 DE

16

17. Verfahren zur Herstellung einer Anordnung mit lichtemittierendem Leistungshalbleiterbauelement,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß in einem ersten Schritt das lichtemittierende Leistungs-
5 halbleiterbauelement (3) unter Ausbildung eines guten Wärme-
übergangskontaktes an eine metallische Trägerstruktur (1) an-
gebracht und elektrisch kontaktiert wird,
daß in einem zeitlich vor oder nach dem ersten Schritt aus-
führbaren zweiten Schritt entweder ein Lichtwellenleiter (8)
10 oder alternativ ein Opferteil an der Trägerstruktur (1) fest-
gelegt wird, und
daß in einem dritten Schritt die Trägerstruktur (1) mit
lichtemittierendem Leistungshalbleiterbauelement (3) mit ei-
ner den Kunststoffschutzkörper (9) bildenden Kunststoffmasse
15 umspritzt und, sofern vorhanden, das Opferteil unter Zurück-
lassung eines freigelegten Lichtaustrittskanals entfernt
wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Trägerstruktur zumindest in dem ersten Schritt als
Montagefeld in einem flächigen Metallblech (Leadframe) reali-
siert ist, und daß in einem später erfolgenden Vereinzelungs-
schritt eine Auftrennung des Metallbleches in die einzelnen
25 Anordnungen erfolgt.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 oder 18,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß im zweiten Schritt ein Lichtwellenleiter (8) an der Trä-
30 gerstruktur (1) festgelegt wird,
daß dieser im dritten Schritt vollständig in den Kunststoff-
schutzkörper (9) eingehüllt wird, und
daß in einem vierten Schritt eine Lichtaustrittsfläche des
Lichtwellenleiters (8) im Bereich des Außenumfangs des Kunst-
35 stoffschutzkörpers (9) freigelegt wird.

GR 98 P 2530 DE

17

20. Verfahren nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Rahmen des vierten Schrittes zum Freilegen der Licht-
austrittsfläche des Lichtwellenleiters (8) ein Integral am
5 Kunststoffschutzkörper angeformter Kunststoffüberstand (16)
abgebrochen wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 oder 20,
dadurch gekennzeichnet,
10 daß nach dem vierten Schritt die freigelegte Lichtaustritts-
fläche des Lichtwellenleiters (8) poliert wird.

GR 98 P 2530 DE

18

Zusammenfassung

Anordnung mit lichtemittierendem Leistungshalbleiterbauelement sowie Verfahren zur Herstellung derselben

5

Ein lichtemittierendes Leistungshalbleiterbauelement (3) ist unter Ausbildung eines guten Wärmeübergangskontaktes auf einer metallischen Trägerstruktur (1) angebracht. Ein Kunststoffschutzkörper (9) umgibt das Leistungshalbleiterbauelement (3) unter Aussparung eines Lichtaustrittsbereichs (8) in Art einer Kappe.

(Fig. 1)

09, 786699

2/2

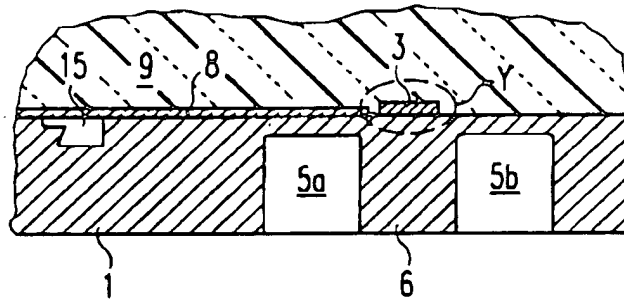


Fig. 3

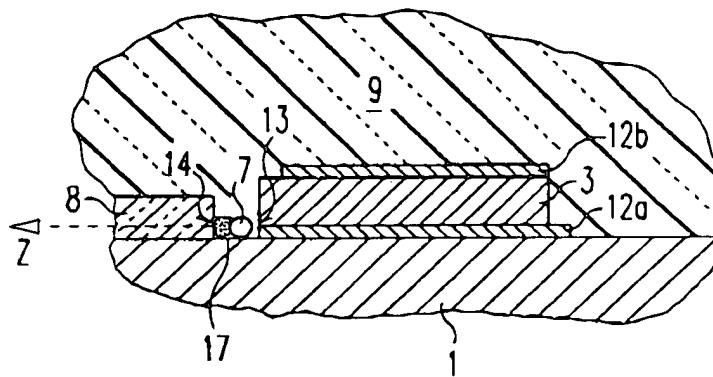


Fig. 4

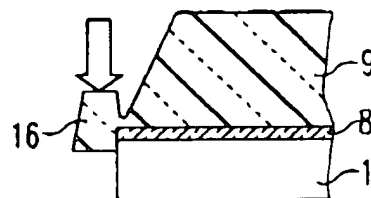


Fig. 5

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR98P2530P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 99/ 02750	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 01/09/1999
	(Frühester) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 09/09/1998
Anmelder OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH & CO. OHG et al.	

Dieser Internationale Recherchenbericht wurde von der internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem internationalen Büro übermittelt.

Dieser Internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus begibt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der Sprache ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerisierter Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerisierter Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldepunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerisierter Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht rechenerheblich erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitsart der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Beschreibung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Abstraktionen

PCT/DE 99/02750

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 H01S5/022 G02B6/42

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Forschierter Mindestprüfstoß (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 H01S H01L G02B

Forscherte aber nicht zum Mindestprüfstoß gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konstituierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. vorzuziehende Suchbegriffe)

C. ALS WESSENTLICH ANZUSEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Tz/O	Bez. Anspruch Nr.
X	US 5 516 727 A (BROOM RONALD F) 14. Mai 1996 (1996-05-14) Spalte 3, Zeile 63 - Spalte 5, Zeile 2; Abbildungen 4C, 5D	1, 9, 10, 15-17
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 069 (E-389), 18. März 1986 (1986-03-18) & JP 60 217687 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 31. Oktober 1985 (1985-10-31) Zusammenfassung	1, 16, 17
A	EP 0 589 711 A (NIPPON ELECTRIC CO) 30. März 1994 (1994-03-30) Spalte 7, Zeile 53 - Spalte 8, Zeile 35; Abbildung 8	1, 9, 10, 17
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentämter

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik darstellt, aber nicht als besonders bedeutsam erachtet ist
- "E" Übersetzung, die jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Rechercherebene getrennten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgestellt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipien oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nachfolgend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Februar 2000

Abmeldedatum des internationalen Rechercherebene

23/02/2000

Name und Postanschrift der internationalen Rechercherebene
 Europäische Patentamt, P.B. 6016 Patentamt 2
 NL - 2260 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 940-8000, Tx. 91 651 cps nl,
 Fax (+31-70) 940-8016

Bevollmächtigter Bevollmächtigter

Herv, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

~~Dokument~~ Abstraktionen

PCT/DE 99/02750

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICHE GEBÜHRENT UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Vorläuferschaft, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruch Nr.
A	EP 0 450 560 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 9. Oktober 1991 (1991-10-09) Spalte 12, Zeile 8 - Zeile 38; Abbildung 12A	1, 9-11, 13, 15-17, 19
A	US 5 548 605 A (BENETT WILLIAM J ET AL) 20. August 1996 (1996-08-20) das ganze Dokument	5-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

CT/DE 99/02750

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5516727 A	14-05-1996	US 5414293 A	09-05-1995
JP 60217687 A	31-10-1985	KEINE	
EP 0589711 A	30-03-1994	JP 2565279 B	18-12-1996
		JP 6194544 A	15-07-1994
		DE 69315936 D	05-02-1998
		DE 69315936 T	16-04-1998
		US 5392372 A	21-02-1995
EP 0450560 A	09-10-1991	JP 3286574 A	17-12-1991
		JP 3286575 A	17-12-1991
		JP 3286576 A	17-12-1991
		JP 3288478 A	18-12-1991
		JP 3288479 A	18-12-1991
		JP 3288480 A	18-12-1991
		JP 4125979 A	27-04-1992
		DE 69129817 D	27-08-1998
		DE 69129817 T	07-01-1999
		US 5175783 A	29-12-1992
US 5548605 A	20-08-1996	KEINE	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.

PCT/DE 99/02750

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H01S5/022 G02B6/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 H01S H01L G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 516 727 A (BROOM RONALD F) 14 May 1996 (1996-05-14) column 3, line 63 -column 5, line 2; figures 4C,5D	1,9,10, 15-17
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 069 (E-389), 18 March 1986 (1986-03-18) & JP 60 217687 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 31 October 1985 (1985-10-31) abstract	1,16,17
A	EP 0 589 711 A (NIPPON ELECTRIC CO) 30 March 1994 (1994-03-30) column 7, line 53 -column 8, line 35; figure 8	1,9,10, 17
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 February 2000

Date of mailing of the international search report

23/02/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hervé, D

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In International Application No.

DE 99/02750

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 450 560 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 9 October 1991 (1991-10-09) column 12, line 8 - line 38; figure 12A ——	1,9-11, 13, 15-17,19
A	US 5 548 605 A (BENETT WILLIAM J ET AL) 20 August 1996 (1996-08-20) the whole document ————	5-8

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In International Application No

PCT/DE 99/02750

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5516727 A	14-05-1996	US 5414293 A	09-05-1995
JP 60217687 A	31-10-1985	NONE	
EP 0589711 A	30-03-1994	JP 2565279 B	18-12-1996
		JP 6194544 A	15-07-1994
		DE 69315936 D	05-02-1998
		DE 69315936 T	16-04-1998
		US 5392372 A	21-02-1995
EP 0450560 A	09-10-1991	JP 3286574 A	17-12-1991
		JP 3286575 A	17-12-1991
		JP 3286576 A	17-12-1991
		JP 3288478 A	18-12-1991
		JP 3288479 A	18-12-1991
		JP 3288480 A	18-12-1991
		JP 4125979 A	27-04-1992
		DE 69129817 D	27-08-1998
		DE 69129817 T	07-01-1999
		US 5175783 A	29-12-1992
US 5548605 A	20-08-1996	NONE	

BEST AVAILABLE COPY

Claims

1. An arrangement comprising a light-emitting power semiconductor device (3) placed on a metallic substrate structure (1) with the formation of a good heat-transfer contact, characterized by a plastic protective body (9) which
 - is formed by injection onto said substrate structure (1) and
 - shrouds said power semiconductor device (3) substantially form-fittingly on the sides and top thereof, leaving a light exit region (8) exposed.
2. The arrangement as recited in claim 1, characterized in that filler particles, particularly glass particles, dispersed in said plastic protective body (9) are present in order to adapt the thermomechanical properties of the material of said plastic protective body to the thermal expansion of said power semiconductor device.
3. The arrangement as recited in either of claims 1 and 2, characterized in that said plastic protective body (9) is made of a substantially opaque plastic material.
4. The arrangement as recited in any of the preceding claims, characterized in that said plastic protective body (9) is made of a thermoplast or a duroplast.
5. The arrangement as recited in any of the preceding claims, characterized in that said substrate structure (1) is a singulated part, particularly a stamped part, made from a panel-shaped or strip-shaped metal sheet, particularly a lead frame.

6. The arrangement as recited in any of the preceding claims,
characterized in that

said substrate structure (1) is in thermal contact with a coolant, particularly water, which flows around or across at least a portion of its surface.

7. The arrangement as recited in Claim 6,
characterized in that

said substrate structure (1) is provided with a heat-exchange body comprising microchannels and/or microplates (6).

8. The arrangement as recited in claim 7,
characterized in that

said heat-exchange body is disposed in the immediate vicinity of said power semiconductor device (3), on the side of said substrate structure (1) facing away from said power semiconductor device (3).

9. The arrangement as recited in any of the preceding claims,
characterized by

an optical waveguide (8) that is coupled to said light-emitting power semiconductor device (3) and guides the emitted light out of said plastic protective body (9).

10. The arrangement as recited in claim 9,
characterized in that

said optical waveguide (8) is provided on both of its longitudinal faces with a coating, particularly an SiO₂ coating, for beam guidance.

11. The arrangement as recited in either of claims 9 and 10,
characterized in that

an optical waveguide structure creating a plurality of individual optical waveguides is formed in said waveguide (8).

12. The arrangement as recited in claim 11,

characterized in that

with respect to an individual optical waveguide, the cross-sectional areas of the optical inlet and the optical exit differ in size, and/or, with respect to plural individual optical waveguides, the geometrical arrangement of the cross-sectional areas of the optical inlets is different from the geometrical arrangement of the cross-sectional areas of the exits.

13. The arrangement as recited in any of claims 9 to 12,

characterized in that

to effect the optical coupling of said optical waveguide (8) to said light-emitting power semiconductor device (3), a particularly reflective or diffractive lens is provided in the beam path between said power semiconductor device (3) and said optical waveguide (8).

14. The arrangement as recited in claim 13,

characterized in that

said lens realized as a cylindrical lens (7).

15. The arrangement as recited in any of claims 9 to 14,

characterized in that

the region between said light-emitting power semiconductor device (3) and said optical waveguide (8) is filled, at least segmentally, with a transparent plastic material, particularly silicone, or is realized in the nature of an air chamber.

16. The arrangement as recited in any of the preceding claims,

characterized in that

said light-emitting power semiconductor device (3) is a semiconductor laser, particularly a semiconductor laser bar.

17. A method for fabricating an arrangement comprising a light-emitting power semiconductor device,

characterized in that

in a first step, said light-emitting power semiconductor device (3) is placed against and electrically contacted by a metallic substrate structure (1), with the formation of a good heat-transfer contact,

in a second step that can be performed chronologically before or after the first step, either an optical waveguide (8) or alternatively a sacrificial part is affixed to said substrate structure (1), and

in a third step, said substrate structure (1) with said light-emitting power semiconductor device (3) is injection-coated with a plastic mass forming said plastic protective body (9), and the sacrificial part, if present, is removed, leaving an exposed light exit channel.

18. The method as recited in claim 17,

characterized in that

said substrate structure is realized, at least in said first step, as a mounting area in a planar metal sheet (lead frame), and the separation of the metal sheet into the individual arrangements is effected in a subsequent singulating step.

19. The method as recited in either of claims 17 and 18,

characterized in that

in the second step, an optical waveguide (8) is affixed to said substrate structure (1),

in the third step, the latter is completely shrouded in said plastic protective body (9), and

in a fourth step, a light exit surface of said optical waveguide (8) is exposed in the region of the outer periphery of said plastic protective body (9).

20. The method as recited in claim 19,

characterized in that

as part of the fourth step, a projecting piece (16) of plastic material integrally formed on said plastic protective body is broken off to expose said light exit surface of said optical waveguide (8).

21. The method as recited in either of claims 19 and 20,
characterized in that
after said fourth step, the exposed light exit surface of said optical waveguide (8) is polished.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 04 OCT 2000

WIPO PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1998P2530P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/02750	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 01/09/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 09/09/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01S5/022		
Anmelder OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH & CO. OHG et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 4 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 31/03/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 02.10.2000
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Miot, F Tel. Nr. +49 89 2399 2714 

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-12 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-19 eingegangen am 07/08/2000 mit Schreiben vom 04/08/2000

Zeichnungen, Blätter:

1/2.2/2 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

3. ☒ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

siehe Beiblatt

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche 1-19
	Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche 1-19
	Nein: Ansprüche
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche 1-19
	Nein: Ansprüche

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

Zu dem Punkt I.

1. Die Ausdrücke "auf einer Trägerstruktur" und bzw. "an eine Trägerstruktur" (vgl. Ansprüche 1 und bzw. 16) ersetzen die ursprünglich eingereichten Ausdrücke "auf einer metallischen Trägerstruktur" und bzw. "an eine metallische Trägerstruktur", die auf einer Trägerstruktur aus Metall beschränkt sind. Durch die Streichung des Wortes "metallisch" wird der Gegenstand der Ansprüche 1 und 16 über den Inhalt der ursprünglich eingereichten Unterlagen verallgemeinert (vgl. z.B. auch Seite 3, Zeilen 19-21).

Die Erfordernisse des Artikels 34(2b) sind daher nicht erfüllt.

Für den vorliegenden Prüfungsbericht wird die Streichung des Wortes "metallisch" nicht berücksichtigt.

2. Die Streichung des Ausdrucks "unter Ausbildung eines Wärmeübergangskontaktes" (vgl. Ansprüche 1, 16) führt Hinweise in der Anmeldung ein, die den Gegenstand der Anmeldung über den Inhalt der Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung erweitern; siehe Artikel 34(2b) PCT. In diesem Zusammenhang wird z.B. auf Seite 4, Zeile 36 und auf Seite 5, Zeilen 1-2 verwiesen.

Für den vorliegenden Prüfungsbericht wird die Streichung des Ausdrucks "unter Ausbildung eines Wärmeübergangskontaktes" (vgl. Ansprüche 1, 16) nicht berücksichtigt.

Zu dem Punkt V.

1. Der Gegenstand des Anspruchs 1 wurde gegenüber US-A-5516727 abgegrenzt. Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von dem in US-A-5516727 beschriebenen Stand der Technik, dadurch, daß der Bereich zwischen dem Lichtemittierenden Leistungshalbleiterbauelement und dem Lichtwellenleiter zumindest abschnittsweise mit einem transparenten Kunststoff gefüllt ist.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist neu, weil keines der im Recherchenbericht genannten Dokumente die beanspruchten Lösung offenbart.

Keines der im Recherchenbericht genannten Dokumente gibt ferner eine Anregung zu der beanspruchten Lösung.

EP-A- 0589711 offenbart ein den Brechungskoeffizient anpassende Material, das das Gehäuse erfüllt, in dem der Lichtwellenleiter und die Diode sich finden. Dieses Dokument gibt daher keine Anregung zu einem Kunststoffschutzkörper gemäß Anspruch 1.
Eine erfinderische Tätigkeit ist daher auch zuzuerkennen.

2. Die Ansprüche 2-15 sind vom Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.
3. Anspruch 16 betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Anordnung mit lichtemittierendem Leistungshalbleiterbauelement.
Der Gegenstand des Anspruchs 16 unterscheidet sich somit von dem in US-A-5516727 beschriebenen Stand der Technik lediglich durch die im folgenden genannten Verfahrensschritt:
der Lichtwellenleiter wird vollständig in den Kunststoffschutzkörper eingehüllt.
Der Gegenstand des Anspruchs 16 ist daher als neu zu berücksichtigen.
Keines der im Recherchenbericht genannten Dokumente gibt ferner eine Anregung zu der beanspruchten Lösung.
Der Gegenstand des Anspruchs 16 ist daher als erfinderisch zuzuerkennen.
4. Die Ansprüche 17-19 sind vom Anspruch 16 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

Zu dem Punkt VII.

1. Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in dem Dokument US-A-5516727 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch dieses Dokument angegeben.

1998 P 2530 P

PCT/DE99/02750

13

Patentansprüche

1. Anordnung mit einem lichtemittierenden Leistungshalbleiterbauelement (3), das auf einer Trägerstruktur (1) angebracht ist, mit einem Kunststoffschutzkörper (9), der
- 5 - durch Anspritzen an die Trägerstruktur (1) angeformt ist und
- das Leistungshalbleiterbauelement (3) unter Aussparung eines Lichtaustrittsbereichs (8) seitlich und deckenseitig im
- 10 wesentlichen formbündig umhüllt,
- und mit einem optisch an das lichtemittierende Leistungshalbleiterbauelement (3) angekoppelten Lichtwellenleiter (8), der das emittierte Licht aus dem Kunststoffschutzkörper (9) herausführt,
- 15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- daß der Bereich zwischen dem lichtemittierenden Leistungshalbleiterbauelement (3) und dem Lichtwellenleiter (8) zumindest abschnittsweise mit einem transparenten Kunststoff gefüllt ist.
- 20
2. Anordnung nach Anspruch 1,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- daß im Kunststoffschutzkörper (9) dispergierte Füllstoffpartikel, insbesondere Glaspartikel zur Anpassung der thermomechanischen Eigenschaften des Kunststoffschutzkörpermateri-
- 25 als an die thermische Ausdehnung des Leistungshalbleiterbauelements vorhanden sind.
3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
- 30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- daß der Kunststoffschutzkörper (9) aus einem im wesentlichen opaken Kunststoffmaterial besteht.
4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- 35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- daß der Kunststoffschutzkörper (9) aus einem Thermoplast oder einem Duroplast besteht.

GEZUGTES BLATT

1998 P 2530 P

PCT/DE99/02750

14

5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Trägerstruktur (1) ein aus einem panel- oder bandför-
migen Metallblech, insbesondere einem Leadframe gefertigtes
5 Vereinzelungsteil, insbesondere Stanzteil ist.

6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
10 daß die Trägerstruktur (1) mit einem Kühlmedium, insbesondere
Wasser in thermischem Kontakt steht und von diesem zumindest
teilflächig um- oder angeströmt wird.

7. Anordnung nach Anspruch 6,
15 dadurch gekennzeichnet,
daß die Trägerstruktur (1) mit einem Mikrokanäle und/oder Mi-
krolamellen (6) aufweisenden Wärmeaustauschkörper versehen
ist.

20 8. Anordnung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Wärmeaustauschkörper in unmittelbarer Nähe des Lei-
stungshalbleiterbauelements (3) an der dem Leistungshalblei-
terbauelement (3) abgewandten Seite der Trägerstruktur (1)
25 angebracht ist.

9. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Lichtwellenleiter (8) an seinen beiden Längsseiten
30 mit einer Beschichtung, insbesondere SiO₂-Beschichtung, zur
Strahlführung versehen ist.

10. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
35 daß in dem Lichtwellenleiter (8) eine eine Mehrzahl von Ein-
zellichtwellenleitern realisierende Lichtwellenführungsstruk-
tur ausgebildet ist.

GEÄNDERTES BLATT

1998 P 2530 P

PCT/DE99/02750

15

11. Anordnung nach Anspruch 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß bezüglich eines Einzellichtwellenleiters die optische
5 Eintritts- und die optische Austrittsquerschnittsfläche un-
terschiedlich groß sind und/oder daß bezüglich mehrerer Ein-
zellichtwellenleiter die geometrische Anordnung der optischen
Eintrittsquerschnittsflächen unterschiedlich zu der geometri-
schen Anordnung der Austrittsquerschnittsflächen ist.

10

12. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß zur optischen Ankopplung des Lichtwellenleiters (8) an
das lichtemittierende Leistungshalbleiterbauelement (3) im
15 Strahlengang zwischen dem Leistungshalbleiterbauelement (3)
und dem Lichtwellenleiter (8) eine insbesondere reflektive
oder diffraktive Optik vorgesehen ist.

15

13. Anordnung nach Anspruch 12,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Optik durch eine Zylinderlinse (7) realisiert ist.

20

14. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
25 daß der transparente Kunststoff Silikon ist.

25

15. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß es sich bei dem lichtemittierenden Leistungshalbleiter-
30 bauelement (3) um einen Halbleiterlaser, insbesondere Halb-
leiterlaserbarren handelt.

30

16. Verfahren zur Herstellung einer Anordnung mit lichtemit-
tierendem Leistungshalbleiterbauelement,
35 bei dem in einem ersten Schritt das lichtemittierende Lei-
stungshalbleiterbauelement (3) an eine Trägerstruktur (1) an-
gebracht und elektrisch kontaktiert wird, und

35

1998 P 2530 P

PCT/DE99/02750

16

in einem zeitlich vor oder nach dem ersten Schritt ausführbaren zweiten Schritt ein Lichtwellenleiter (8) an der Trägerstruktur (1) festgelegt wird,

und in einem dritten Schritt die Trägerstruktur (1) mit lichtemittierendem Leistungshalbleiterbauelement (3) mit einer den Kunststoffschutzkörper (9) bildenden Kunststoffmasse umspritzt wird,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß der Lichtwellenleiter (8) im dritten Schritt vollständig

in den Kunststoffschutzkörper (9) eingehüllt wird, und

daß in einem vierten Schritt eine Lichtaustrittsfläche des Lichtwellenleiters (8) im Bereich des Außenumfangs des Kunststoffschutzkörpers (9) freigelegt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß die Trägerstruktur zumindest in dem ersten Schritt als Montagefeld in einem flächigen Metallblech (Leadframe) realisiert ist, und daß in einem später erfolgenden Vereinzelungsschritt eine Auftrennung des Metallbleches in die einzelnen

Anordnungen erfolgt.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß im Rahmen des vierten Schrittes zum Freilegen der Lichtaustrittsfläche des Lichtwellenleiters (8) ein integral am Kunststoffschutzkörper angeformter Kunststoffüberstand (16) abgebrochen wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß nach dem vierten Schritt die freigelegte Lichtaustrittsfläche des Lichtwellenleiters (8) poliert wird.

GEZUGENES BLATT

09/786699
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

RECEIVED

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference GR98P2530P	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE99/02750	International filing date (day/month/year) 01 September 1999 (01.09.99)	Priority date (day/month/year) 09 September 1998 (09.09.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01S 5/022		
Applicant OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH & CO. OHG		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>4</u> sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 31 March 2000 (31.03.00)	Date of completion of this report 02 October 2000 (02.10.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE99/02750

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-12, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. 1-19, filed with the letter of 07 August 2000 (07.08.2000),
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/2,2/2, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☒ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

1. The expressions "on a support structure" and "to a support structure" (cf. Claims 1 and 16, respectively) replace the expressions originally submitted as "on a metal support structure" and "to a metal support structure", which are limited to a support structure made of metal. The deletion of the word "metal" makes the subject matter of Claims 1 and 16 more general than the content of the originally submitted documents (cf. also page 3, lines 19-21, for example).

Therefore the requirements of PCT Article 34(2)(b) have not been met.

The deletion of the word "metal" has not been taken into account for the present examination report.

2. The deletion of the expression "creating a heat transfer contact" (cf. Claims 1 and 16) introduces suggestions in the application that broaden the scope of its content beyond that of the originally submitted version (cf. PCT Article 34(2)(b)).

Pertaining hereto, reference is made to page 4, line 36 and page 5, lines 1 and 2.

The deletion of the expression "creating a heat transfer contact" (cf. Claims 1 and 16) has not been taken into account for the present examination report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 99/02750

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-19	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-19	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-19	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. The subject of Claim 1 was delimited over US-A-5 516 727. The subject of Claim 1 differs from the prior art described in US-A-5 516 727 in that the area between the light-emitting high-power semiconductor component and the optical waveguide, or at least certain sections of said area, is filled with a transparent plastic.
The subject of Claim 1 is novel because none of the documents cited in the search reports discloses the claimed solution.
Further, none of the documents cited in the search report suggests the claimed solution.

EP-A-0 589 711 discloses a material that adjusts to the index of refraction and fills the housing in which the optical waveguide and the diodes are located.
Therefore this document does not suggest a plastic protective body according to Claim 1.
Consequently, inventive step is also acknowledged.
2. Claims 2-15 are dependent on Claim 1 and therefore likewise meet the requirements of the PCT with respect to novelty and inventive step.

3. Claim 16 pertains to a method for producing an arrangement having a light-emitting high-power semiconductor component.
- Therefore the subject of Claim 16 differs from the prior art described in US-A-5 516 727 only by the following method step:
- the optical waveguide is fully enveloped by the plastic protective body.
- Therefore, the subject of Claim 16 is regarded as novel.
- None of the documents cited in the search report further suggests the claimed solution.
- Consequently, the subject of Claim 16 is regarded as inventive.
4. Claims 17-19 are dependent on Claim 16 and therefore likewise meet the requirements of the PCT with respect to novelty and inventive step.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 99/02750

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

Contrary to the requirements of PCT Rule 5.1. (a)(ii),
the description neither cites US-A-5 516 727 nor
indicates the relevant prior art disclosed therein.